JURNAL SAINS TERAPAN VOL. 6 NO. 1 2020 *e-ISSN* 2477-5525
p-ISSN 2406-8810

Received : December 2019	Accepted: February 2020	Published : April 2020

Rancang Bangun *IoT Robotic Car* Menggunakan Raspberry Pi dan Python

Armin[1*], Ali Abrar[2]
[1,2]*Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Balikpapan, Balikpapan*

[*]E-mail: armin@poltekba.ac.id

Abstract

The development of Internet of Things (IoT) technology and robotics is no longer merely a part of science fiction but it is already a reality that is often found in real life. The background problem presented in this paper is how to implement it become a device design using a super small but very powerful Single Board Computer (SBC) and program code to observe the surrounding environment and build examples in the real world. The method used follows the engineering design process steps using Raspberry Pi and python as its main components (hardware and software). The results of research are in the form of a prototype robot with wheels equipped with a camera as an input image media, servo motor as an actuator and attachments using a gripper. This robot is controlled using keyboard controls and can be monitored on a computer display with wireless media (wireless) connected through a local area network (LAN) or the internet.
Keywords: IoT,Python,Raspberry Pi, Robot,

Abstrak

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (*IoT*) dan robotika saat ini tidak lagi hanya sebatas menjadi bagian dari fiksi ilmiah tapi sudah merupakan realita yang banyak dijumpai dalam kehidupan nyata. Latar belakang masalah yang disajikan dalam makalah ini adalah bagaimana mengimplementasikannya dalam suatu rancang bangun alat menggunakan *Single Board Computer* (*SBC*) super kecil namun sangat kuat dan kode program untuk mengamati lingkungan disekitar serta membangun contoh di dalam dunia nyata.Tujuan penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan konsep teknologi *Internet of Things*dalam bentuk aplikasi dibidang robotika.Metode yang dipakai mengikuti langkah-langkah *engineering design process* menggunakan Raspberry Pi dan python sebagai komponen (hardware dan software) utamanya. Hasil dari penelitian ini adalah berupa sebuah prototipe robot beroda dengan dilengkapi kamera sebagai media input gambar, motor servo sebagai aktuator dan *attachment*nya menggunakan *gripper*. Robot ini dikendalikan menggunakan kontrol keyboard serta dapat di monitoring pada tampilan komputer melalui media *wireless* (nirkabel) yang terkoneksi melalui jaringan *Local Area Network*(*LAN*) maupun internet. Kesimpulan dari penelitian ini adalah *IoT Robotic Car*dapat dirancang bangun menggunakan Raspberry Pi dan Python.

Kata kunci: IoT, Python,Robotika, Raspberry Pi

1. Pendahuluan

Seiring dengan pengembangan revolusi industri 4.0, IoT dan robotika mengalami pertumbuhan yang dapat mengubah bagaimana cara interaksi manusia dengan lingkungan disekitarnya[1][2].Teknologi IoT saat ini megambil peran penting dalam sosial-ekonomi masyarakat, begitu pula dengan sistem robotik. Sehingga kemudian muncul konsep baru yang menggabungkan keduanya yang disebut dengan *Internet of Robotic Things (IoRT)*[3][4]. Selain itu terdapat pula konsep *Internet of Things based Robotic Car Control (IoRCar)* dengan platform perangkat keras yang heterogen, protokol komunikasi, teknologi, sensor, aktuator, dan bahkan sistem operasi dirakit bersama untuk memvalidasi pendekatan yang mendasari mengintegrasikan sistem IoT dengan robotik dalam dunia nyata[5]. Persoalannya adalah penelitian yang

e-ISSN 2477-5525
p-ISSN 2406-8810

dilakukan untuk mengintegrasikan Teknologi IoT dan sistem robotik masih relatif sangat sedikit dan menjadi potensi yang dapat diwujudkan dan dikembangkan lebih jauh [6].

Makalah yang disajikan ini bertujuan untuk mencoba mengimplementasikan konsep IoRT dan IoRCar dimana alat yang dirancang diharapkan dapat memudahkan untuk memahami konsep tesebut. Disamping itu alat ini juga diharapkan dapat digunakan sebagai media belajar khususnya bagi mahasiswa dan masyarakat pada umumnya. Saat ini laboratorium jurusan teknik elektro dan jurusan teknik mesin di Politeknik Negeri Balikpapan secara fisik telah mengalami penambahan alat meliputi modul belajar *Intenet of Things (IoT)* trainer. Modul tersebut terdiri dari komponen Raspberry Pi sebagai *Single Board Computer (SBC)* dan Arduino Uno sebagai *Micro Controller Unit (MCU)* serta dilengkapi dengan komponen input maupun output yang dapat digunakan untuk praktek belajar komputer (matakuliah sistem komputer), mikrokontroler dan mekanika teknik [7].

Untuk menyesuaikan dengan perkembangan yang ada maka diperlukan perancangan aplikasi tambahan dalam hal ini adalah *IoT Robot Car* (IoTRC) sebagai sarana pembelajaran yang mendukung teknologi *Internet of Things (IoT)* terutama dalam praktek di laboratorium dan juga dalam pengerjaan tugas akhir mahasiswa di Politeknik Negeri Balikpapan. Perangkat ini disesuaikan dengan kurikulum yang dibuat dan diharapkan dapat menyesuaikan dengan kebutuhan dunia Industri.

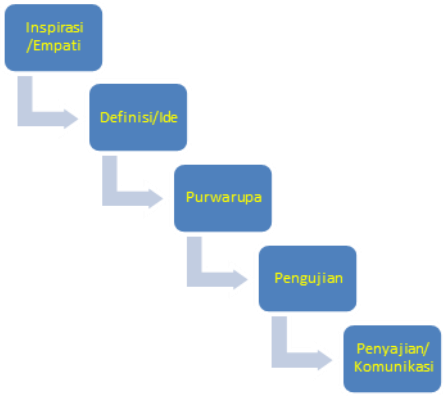
Aplikasi yang membedakan dengan penelitian-penelitiansebelumnya [8,9] terdapat pada penggunakan Raspberry Pi dibandingkan dengan Arduino Uno R3 sebagai pusat pengendali. Keunggulan Raspiberry pi adalah pada prosesor yang memiliki arsitektur SoC ARM 64-bit, kapasitas memori *up to* RAM 4GB, memiliki banyak *port* (*USB, HDMI, CSI, DSI, jack audio, port ethernet*) dan menyediakan sistem operasi berbasis linux [10]. Selain itu bahasa pemrograman yang digunakan adalah *Python*. Keunggulan bahasa pemrograman *Python* untuk robotika diantaranya adalah: 1. lebih mudah; sintaksis sederhana, pengetikan dinamis; 2. dapat berinteraksi dengan bahasa pemrograman C/C ++; 3. memiliki banyak *library*; 4. lintas patform; 5. merupakan bahasa utama yang digunakan pada *Robot Operating System (ROS)*. Penelitian ini juga menggunakan 4 buah roda dengan dilengkapi kamera yang tesambung melalui kabel *univeral serial bus* (USB) sebagai media input gambar, motor kontroler yang mengatur motor servo sebagai aktuator dan *attachment*-nya menggunakan *gripper* untuk penjepit objek. Robot ini dikendalikan menggunakan kontrol *keyboard* serta dapat dimonitoring pada tampilan komputer melalui media *wireless* (nirkabel) yang terkoneksi melalui jaringan *Local Area Network* (LAN) maupun internet.

Robot ini dapat bergerak maju, mundur, belok kiri, belok kanan, dapat menjepit membawa suatu objek dan melepaskannya. Selain itu juga dapat memonitoring benda yang ada didepannya melalui kamera yang sudah terpasang. Dilengkapi dengan sumber tegangan yang berasal dari powerbank 10.000 mAh dan tiga buah baterai tersusun secara seri yang juga dapat di isi ulang. Semua komponen robot terhubung mendapatkan daya dari sumber tegangan ini.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *engineering design processs* [11] yang telah terbukti sering digunakan dalam proses desain. Metode ini memiliki serangkaian langkah bersifat sekuensial seperti yang ditunjukkan seperti pada Gambar 1.

e-ISSN 2477-5525
p-ISSN 2406-8810



Gambar 1. Metodologi *engineering design process* untuk membuat projek IoT

2.1 Diagram Proses

Diagram proses seperti pada gambar 1 digunakan saat mengerjakan solusi untuk suatu masalah. Solusinya sering berkaitan dengan perancangan produk (perangkat atau kode komputer) yang memenuhi kriteria tertentu atau menyelesaikan tugas tertentu.Lima langkah tersebut juga bersifat siklis, yang berarti dapat diulang sebanyak yang diperlukan untuk melakukan perbaikan dalam proses desain.

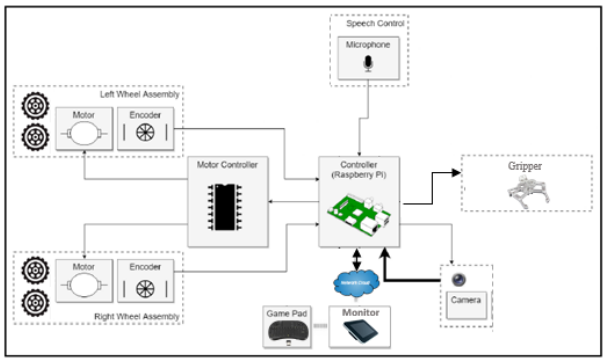
Proses pertama yakni Inspirasi/ Empati adalah proses untuk memulai yang dilanjutkan dengan mendefenisikan masalah, dalam proses ini juga kemudian diperoleh ide dan rancangan tentang alat yang akan dibuat berdasarkan pengalaman sebelumnya, kebutuhan spesifik dan solusi yang akan dibangun.

Proses purwarupa adalah implementasi dari solusi yang merupakan proses utama dalam pengembangan akhir dan pada proses pengujian proses desain yang melibatkan beberapa iterasi dan pendesainan ulang solusi akhir, kemungkinan solusi akan diuji, ditemukan masalah baru, membuat perubahan, dan menguji solusi baru sebelum menentukan desain akhir.

Proses yang terakhir adalah penyajian dan komunikasi dalam suatu laporan dan dokumentasi solusi sehingga dapat di produksi dan di berikan dukungan.

2.2 Diagram Blok

Visualisasi robot dirancang dalam diagram blok dari bagian-bagian yang terhubung. Blok diagram menggunakan bentuk-bentuk sederhana untuk menunjukkan gambaran umum masing-masing komponen dapat dihubungkan [12] seperti yang terihat pada diagram Gambar 2.



Gambar 2. Bentuk Diagram Blok Robot

Pada diagram blok Gambar 2 secara umum sistem robot terdiri dari bagian input proses dan outpun dimana yang menjadi input adalah blok *gamepad/ keyboard* kamera dan mikrofon. Sedangkan kontroler motor dan raspberry pi merupakan blok proses yang menghasilkan output pada blok monitor, rodakiri/ kanan dan *gripper* atau penjepit objek benda yang berada didepan robot.

Koneksi gamepad/ keyboard sebagai input yang memberikan instruksi ke bagian kontroler dilakukan melalui media nirkabel dapat menggunakan jaringan lokal area seperti *hotspot wifi*, *tethering handphone* dan modem nirkabel. Apabila robot ini juga terhubung ke jaringan publik/ internet maka pengontrolannya juga dapat dilakukan dimana saja menggunakan alamat ip tertentu.

3. Hasil Penelitian

3.1 Komponen dan Peralatan

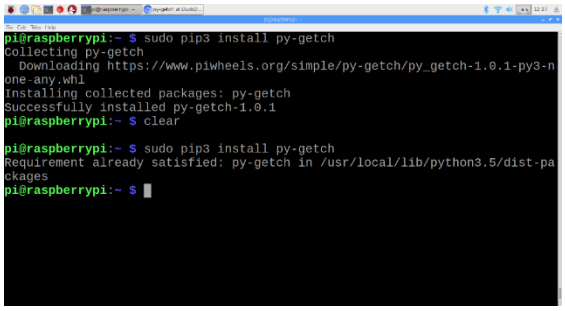
Pemilihan komponen (*Hardware*) dan Sistem Operasi (*Software*) serta program aplikasi yang akan digunakan bertujuan untuk mencari sistem yang paling tepat dengan perkembangan saat ini baik dari sisi desain, karakteristik pengguna nantinya, maupun juga dari sisi legalitas software.

e-ISSN 2477-5525
p-ISSN 2406-8810

Setelah mempelajari beberapa jenis sistem yang banyak digunakan, maka dari daftar komponen minimal yang digunakan dibuat suatu projek *IoTRobot Car* [13].

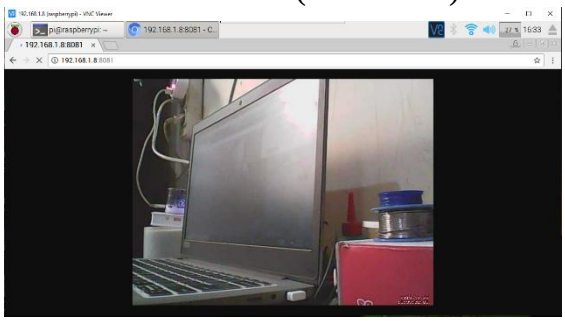
3.2 Instalasi, Perakitan dan Pengujian

Adapun langkah pembuatan projek dimulai dengan melakukan penginstalan raspberry Pi, *Library Getch* (Gambar 3) dan *soucecode* python.



Gambar 3. Instalasi *Library Getch*

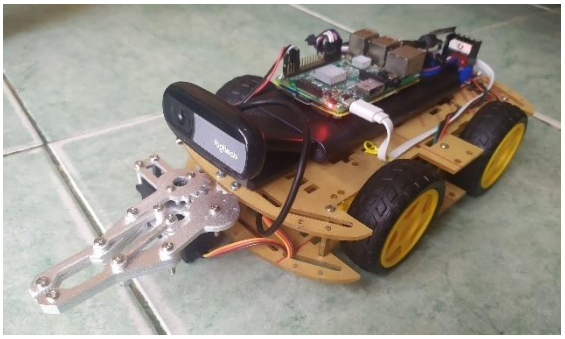
Selanjutnya melakukan instalasi aplikasi motion dan melakukan beberapa konfigurasi untuk menyesuaikan dengan tampilan yang akan muncul di monitor (Gambar 4).



Gambar 4. Foto yang diambil dari kamera robot

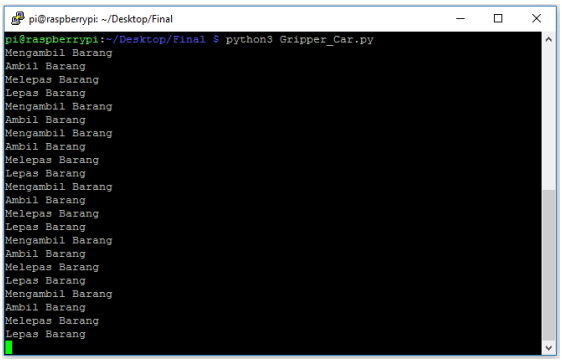
Selanjutnya adalah melakukan perakitan robot menggunakan komponen-komponen yang sudah disiapkan dan melakukan instalasi kabel rangkaian seperti skema dibawah ini

Hasil dari perakitan dan instalasi seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Robot Keseluruhan Robot IoT Car

Pengujian dilakukan dengan melakukan koneksi ke robot menggunakan media nirkabel melalui ssh/VNC *viewer*, kemudian menjalankan kode program yang telah disusun sebelumnya, maka robot dapat dikendalikan dengan gerakan maju-mundur dan meraih serta melepas barang yang dapat dimonitor seperti tampilan Gambar 6.



Gambar 6. Monotoring Aktivitas Robot

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian menghasilkan *IoT Robot Car* yang sudah di rakit dan diinstall, berguna untuk membuat suatu projek dalam pembelajaran IoT dan robotika. Dimana dengan memanfaatkan media jaringan, robot dapat dikendalikan jaringan seraca nirkabel. Projek-projek lainnya yang dapat dieksplorasi sebagai peningkatan kemampuan perangkat yang tengah dikembangkan khususnya untuk melengkapi sarana dan prasarana belajar IoT.

5. Saran

Agar rancangan robot ini dapat digunakan secara lebih efektif perlu kembangkan lagi fitur-fitur tambahan seperti

e-ISSN 2477-5525
p-ISSN 2406-8810

instruksi menggunakan suara, serta kemampuan artifisial intelegensi (AI) agar lebih *autonomous* dalam melakukan aktivitas-aktivitas yang dapat membantu kegiatan manusia.

6. Referensi

Artikel Jurnal, Website dan Buku

[1] M. Pradhan, C. Fuchs, and F. T. Johnsen, "A Survey of Applicability of Military Data Model Architectures for Smart City Data Consumption and Integration," *IEEE 4th World Forum Internet Things - Singapore*, pp. 129–134, 2018.

[2] P. P. Ray, "A Survey of IoT Cloud Platforms," *Futur. Comput. Informatics J.*, 2017.

[3] P. P. Ray, "Internet of Robotic Things : Concept , Technologies , and Challenges," *IEEE Access*, vol. 4, 2017.

[4] C. Razafimandimby, V. Loscri, and A. M. Vegni, "A neural network and IoT based scheme for performance assessment in Internet of Robotic Things," *IEEE First Int. Conf. Internet-of-Things Des. Implement.*, pp. 241–246, 2016.

[5] P. P. Ray, "IoRCar : IoT Supported Autonomic Robotic Movement and Control," *Int. Conf. Comput. Power, Energy, Inf. Commun. (ICCPEIC)ional Conf. Comput. power, energy, Inf. Commun.*, pp. 77–83, 2018.

[6] C. Turcu, C. Turcu, and V. Gaitan, "Merging the Internet of Things and Robotics 2 Internet of Things," *Recent Res. Circuits Syst.*, pp. 499–504, 2012.

[7] A. Abrar, "Rancang Bangun Modul dan Alat Belajar Internet of Things (IoT) Sebagai Prototype Implementasi Revolusi Industri 4.0.," *SNITT- Politek. Negeri Balikpapan*, pp. 148–151, 2018.

[8] S. Pramono, "Pengendalian Robot Beroda Berbasis Arduino Uno R3 Menggunakan Koneksi Bluetooth," *J. Inform. SIMANTIK*, vol. 1, no. 1, pp. 12–18, 2016.

[9] M. D. Faraby, M. Akil, and A. Fitriati, "Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino," *J. Teknol. TERPADU*, vol. 5, no. 1, pp. 70–76, 2017.

[10] DigiWare, "Vs. Arduino Raspberry Pi, Let's Know the difference," 2019. [Online]. Available: https://digiwarestore.com/id/digiware-news/52_perbedaaan-arduino-dan-raspberry-pi. [Accessed: 29-Feb-2020].

[11] S. B. (US), "The Engineering Design Process," 2018. [Online]. Available: https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/engineering-design-process/engineering-design-process-steps#theengineeringdesignprocess. [Accessed: 11-May-2018].

[12] D. J. Norris, *Beginning Artificial Intelligence with the Raspberry Pi*. Appress, 2017.

[13] D. Vaish, *Python Robotics Projects_ Build smart and collaborative robots using Python*. Puckt Publishing, 2018.

e-ISSN 2477-5525
p-ISSN 2406-8810